

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung 18: 209–213, 2008

A MINTAVÉTELI ERŐFESZÍTÉS HATÁSA A MINTAREPREZENTATIVITÁSRA

SCHMERA DÉNES¹ – ERŐS TIBOR²

¹Nyíregyházi Főiskola, Biológia Intézet, 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/B, E-mail: schmera@nyf.hu

²MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézete, 8237 Tihany, Klebelsberg Kuno u. 3, E-mail: ertib@tres.blki.hu

EFFECT OF SAMPLING EFFORT ON THE SAMPLE REPRESENTATIVENESS

D. SCHMERA¹ – T. ERŐS²

¹College of Nyíregyháza, Institute of Biology, 31/B Sóstói u., H-4400 Nyíregyháza, Hungary, E-mail: schmera@nyf.hu

²Balaton Limnological Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, Klebelsberg Kuno u. 3, H-8237 Tihany, Hungary, E-mail: ertib@tres.blki.hu

KIVONAT: Jelen dolgozatban arra kerestük a választ, hogy a mintavételi erőfeszítés hogyan befolyásolja a minta reprezentativitását. Egy gázló élőhely tegzesegyüttesét (Trichoptera) vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a mintavételi erőfeszítés függvényében jelentősen növekszi a minta reprezentativitása. Ezen eredmények alapján a mintavételi erőfeszítés tervezését bármely ökológiai kutatás alapvető láncszemének tekintjük.

ABSTRACT: In the present report we examine how sampling effort influence the representativeness of a sample. We studied a caddisfly (Trichoptera) assemblage of a riffle and observed that sampling effort (expressed as square meter) had a strong effect on the representativeness of the sample. We concluded that planning sampling effort should have a fundamental role in any bio-assessment projects.

Key words: caddisfly, sample representativeness, sampling effort

Bevezetés

A makroszkópikus gerinctelenek faunisztikai, illetve ökológiai kutatása során gyakran kerülünk olyan helyzetbe, hogy a közösségek térbeli és időbeli variabilitását kell értelmeznünk. Az esetek többségében nem tudjuk, vagy nem akarjuk a teljes közösséget vizsgálni, ezért mintát veszünk a közösségből, és e minta felhasználásával következtetéseket vonunk le a teljes közösségre nézve (REIZIGEL et al. 2007). A vizsgálatokban a minta képviseli az alapsokaságot (például egy vízfolyásszakasz

megismerni kívánt faunáját), fontos tehát, hogy jól tükrözze annak – a vizsgálat szempontjából lényeges tulajdonságait (REICZIGEL et al. 2007).

Statisztikai értelemben a minta két tulajdonsággal jellemezhető: a pontossággal (accuracy) és a precizitással (precision) (ZAR 1999). A pontosság arról ad felvilágosítást, hogy a becslt változó értéke (pl. tapasztalt fajdenzitás) mennyire közelíti meg az alapsokaságot jellemző valós értéket (valós fajdenzitás). Tehát ha egy vízfolyásszakaszon a valós fajdenzitás 3,2 faj/négyzetméter, az általunk mintavételezéssel becslt érték 2,6 faj/négyzetméter, akkor a két érték különbsége megadja a minta pontosságát (0,6 faj / négyzetméter). A precizitás ugyanazon alapsokaságon végzett ismételt becslések különbségét jelenti. Tehát ha egymás után kétszer veszünk mintát, és az egyik minta szerint a vízfolyásszakasz fajdenzitása 2,6 faj / négyzetméter, a másik minta szerint 2,9, akkor a vizsgálat precizitása 0,3 faj / négyzetméter.

Sajnálatos módon az esetek legnagyobb részében a vizsgált közösség valós tulajdonságait (pl. fajdenzitás) nem ismerjük, ezért a minta pontossága nem meghatározható. Ugyanakkor a minta precizitása jól értelmezhető, ha ugyanazt az alapsokaságot adott tulajdonságát többször becsljük. Ez az elméleti alapja a mintareprezentativitás fogalmának (CAO et al. 2002a). A mintareprezentativitás megmutatja, hogy a minta mennyire reprezentálja a vizsgált közösséget. A reprezentativitás méréséhez ugyanabból a közösségből két mintát veszünk, és a két minta hasonlóságát tekintjük mintareprezentativitásnak. Ha a két minta hasonlósága nagy, akkor a mintareprezentativitás jó (azaz nagy a precizitás), míg ha a két minta hasonlósága alacsony, akkor a mintareprezentativitás rossz (alacsony precizitás).

A minta reprezentativitását számos faktor befolyásolhatja. Az egyik legfontosabb tényező a mintavételi erőfeszítés (CAO et al. 2002b). Nyilvánvalóan minél nagyobb a mintavételi erőfeszítés, annál nagyobb a mintareprezentativitás. A gyakorlatban ugyanakkor nem törekedhetünk maximális reprezentativitásra, hiszen ez rendkívül sok energiát, időt és pénzt igényel. Jelen dolgozatban arra kerestük a választ, hogy a mintavételi erőfeszítés hogyan befolyásolja a tegzesek mintareprezentativitását egy gázló élőhelyen.

Anyag és módszer

Gyűjtések helye és ideje

Vizsgálati területnek a másodrendű Bernecei-patakot választottuk. A vízfolyás egy gyertyános-tölgyesen (*Querco-Carpinetum*) folyik keresztül, a medret főként éger (*Alnus glutinosa*) szegélyezi. A vízfolyás erősen árnyékolt, így a vízfolyás élővilágának energiaforrását döntő többségben a vízbe behullót levelek biztosítják. A vízfolyást a gázló-medence élőhelyek természetes egymásutániséga jellemezi, alátámasztva a patak természetes középhegységi jellegét (további hivatkozások SCHMERA és ERŐS 2006a, 2006b).

Előző munkáink alapján egy gázlót választottunk vizsgálati helynek (hossz: 13 m, átlagos szélesség 4,1 m; földrajzi koordináták: 47°58'03" N, 18°55'02" E; 188 m tengerszint feletti magasság). A víz mélysége a gázlóban 3 és 8 cm között változott. Annak ellenére, hogy a gázló a Bernecei-patak egy erőteljesen árnyékolt részén található, nem láttunk benne jelentős detritusz-, illetve levél-felhalmozódást. Az aljzat szemcseösszetételének döntő többségét (>95%) 4 és 8 cm közötti kövek képezték. A gyűjtéseket 2004. május 18-án, végeztük a következő módon: először feltérképeztük a gázlót, majd véletlenszerű (random) mintavétellel 62 mintavételi pontot jelöltünk ki rajta. A mintavételi pontokon Surber mintavevővel (0,09 m² alapterületű és 500 µm lyukbőségű) gázlón felfelé haladva gyűjtöttünk. A tegzesek azonosítását

WARINGER és GRAF (1997) kulcsai alapján végeztük. Fajlista megtalálható SCHMERA és ERŐS (2006b) munkájában.

Feldolgozási módszerek

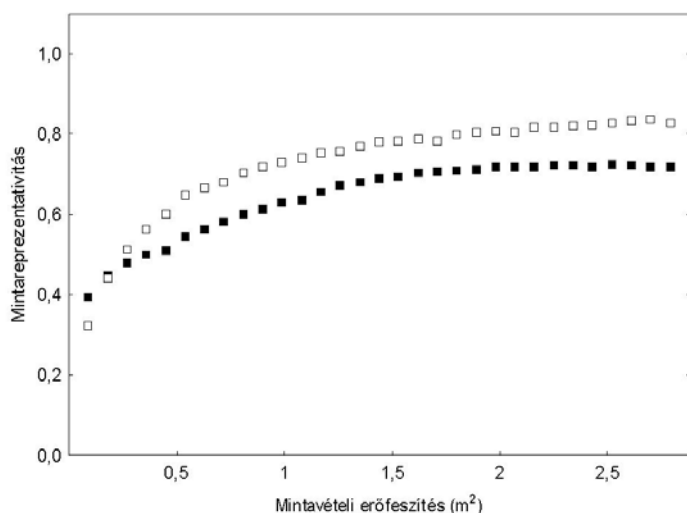
Két egymással nem átfedő mintát hoztunk létre egy számítógépes program segítségével, majd kiszámoltuk a két minta hasonlóságát Jaccard és Bray-Curtis indexel (PODANI 1997). A Jaccard hasonlósági index a csupán a fajok jelenlétét/hányát veszi figyelembe, míg a Bray-Curtis index a vizsgált fajok abundanciáját is figyelembe veszi.

A mintavételi erőfeszítés hatását a következő módon vizsgáltuk: Véletlenszerűen kiválasztottunk $2 \times n$ darab Surber mintát ($n=1$ -től 31-ig). Az első n Surber minta egyesítése létrehozta az $n \times 0,09 \text{ m}^2$ mintavételi erőfeszítésű első mintát, míg a második n Surber minta egyesítése létrehozta az $n \times 0,09 \text{ m}^2$ mintavételi erőfeszítésű második mintát. A két minta hasonlóságát kiszámolva az adott mintavételi erőfeszítéshez tartozó mintareprezentativitáshoz jutottunk.

Ezt a műveletet mindkét hasonlósági indexet alkalmazva elvégeztük minden mintavételi erőfeszítés esetén ezerszer, így az adott mintavételi erőfeszítéshez tartozó átlagos mintareprezentativitáshoz jutottunk.

Eredmények

Vizsgálatunk eredményeként két görbét kaptunk (1. ábra). Mindkettő a mintareprezentativitás függését mutatja a mintavételi erőfeszítés függvényében. Ha csupán a fajok jelenlét/hiányát vesszük figyelembe, akkor $0,09 \text{ m}^2$ mintavételi erőfeszítésnél a mintareprezentativitás értéke 0,391, míg legnagyobb vizsgált mintavételi erőfeszítésnél ($2,79 \text{ m}^2$) a mintareprezentativitás értéke 0,719 volt. A fajok abundanciájának figyelembevételével a mintareprezentativitás $0,09 \text{ m}^2$ mintavételi erőfeszítésénél 0,320 volt, míg a legnagyobb mintavételi erőfeszítésnél ($2,79 \text{ m}^2$) 0,827. Kis mintavételi erőfeszítés esetén ($0,09 - 0,18 \text{ m}^2$) a fajok jelenlét/hiányának felhasználásával kaptunk nagyobb mintareprezentativitást, míg nagyobb mintavételi erőfeszítés esetén ($0,27 - 2,79 \text{ m}^2$) a fajok abundanciájának figyelembevételével.



1. ábra. A mintavételi erőfeszítés hatása a mintareprezentativitásra a fajok jelenlét/hánya (Jaccard index, tele négyzet) illetve abundanciája (Bray-Curtis index, üres négyzet) figyelembevételével.

Eredmények megvitatása

Egy megfelelő mintavétel alapvető fontosságú a közösségek térbeli és időbeli változásainak értelmezésében. Jelen dolgozatban azt vizsgáltuk, hogy a mintavételi erőfeszítés befolyásolja-e mintánk reprezentativitását. Eredményeink azt mutatják, hogy a mintavételi erőfeszítés jelentősen befolyásolja a minta reprezentativitását.

A tesztelt legnagyobb mintavételi erőfeszítés ($2,79 \text{ m}^2$) meghaladja a makroszkópikus gerinctelen kutatásánál alkalmazott mintavételi erőfeszítést (CARTER és RESH 2001), mégsem sikerült elérni a 90%-os reprezentativitást. Feltehető, hogy a fajok aggregált térbeli eloszlása (SCHMERA 2004) jelentősen befolyásolja a mintarepresentativitást (SCHMERA és ERŐS 2006b).

Eredményeink azt mutatják, hogy megfelelően nagy mintavételi erőfeszítés esetén a fajok abundanciájának figyelembevételével magasabb mintarepresentativitást érhetünk el, mint annak figyelembevétele nélkül. Véleményünk szerint ennek az az oka, hogy amennyiben a fajok abundanciáját figyelmen kívül hagyjuk, akkor a ritka fajok (GASTON 1994) mintában történő megjelenése/eltűnése jelentősen befolyásolja a hasonlósági index értékét (SCHMERA és ERŐS 2006b). Ugyanakkor a fajok abundanciájának figyelembevétele esetén a ritka és általában alacsony egyedszámú fajok hatása kisebb a mintarepresentativitás értékére.

Eredményeink rámutatnak arra, hogy egyetlen gázló tegzesközösségének megfelelő mintavétele mekkora erőfeszítéssel jár. Mindezek alapján feltételezhetjük, hogy a teljes makrogerinctelen-közösség (ERŐS et al. 2005) adott gyűjtőhelyen (ami feltételezhetően több élőhelyből áll) történő reprezentatív vizsgálata a jelenleg alkalmazott mintavétel ráfordításánál (CARTER és RESH 2001, HERING et al. 2004) jóval nagyobb energiát igényelne.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a mintavételi erőfeszítés jelentősen befolyásolja a mintánk reprezentativitását, így annak tervezése fontos láncszeme bármely ökológiai kutatásnak.

Köszönetnyilvánítás

Jelen munka az OTKA F6859-es számú szerződésének támogatásával készült.

Felhasznált irodalom

- CAO, Y. – WILLIAMS, D.D. – LARSEN, D.D. (2002a): Comparison of ecological communities. The problem of sample representativeness. – *Ecological Monographs* 72: 41–56.
- CAO, Y. – LARSEN, D.P. – HUGHES, R.M. – ANGERMEIER, P.L. – PATTON, T.M. (2002b): Sampling effort affects multivariate comparison of stream assemblages. – *Journal of the North American Benthological Society* 21: 701–714.
- CARTER, J.L. – RESH, V.H. (2001): After site selection and before data analysis: sampling, sorting and laboratory procedures used in stream used in stream benthic macroinvertebrate monitoring programs by USA state agencies. – *Journal of the North American Benthological Society* 20: 658–682.
- ERŐS, T. – SCHMERA, D. – CSER, B. – CSABAI, Z. – MURÁNYI, D. (2005): Makrogerinctelen együttesek összetétele két középhegységi patakban – A patak rendűség és a gázló-medence szerkezet szerepe. – *Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologica Hungarica* 13: 85–94.

- GASTON, K.J. (1994): *Rarity. Population and community biology. series 13.* – Chapman & Hall, London
- HERING, D. – MOOG, O. – SANDIN, L. – VERDONSCHOT, P.F.M. (2004): Overview and application of the AQEM assessment system. – *Hydrobiologia* 516: 1–20.
- PODANI, J. (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe. – Scientia Kiadó, Budapest
- REICZIGEL, J. – HARNOS, A. – SOLYMOSI, N. (2007): *Biostatisztika nem statisztikusoknak.* – Pars Kft, Nagykovács
- SCHMERA, D. (2004): Spatial distribution and coexistence patterns of caddisfly larvae (Trichoptera) in a Hungarian stream. – *International Review of Hydrobiology* 89: 51–57.
- SCHMERA, D. – ERŐS, T. (2006a): A fajgazdagság becslésének skálafüggő értelmezése: esettanulmány tegzesekkel. *Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologica Hungarica* 14: 205–210.
- SCHMERA, D. – ERŐS, T. (2006b): Estimating sample representativeness in a survey of stream caddisfly fauna. – *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology* 42: 181–187.
- WARINGER, J. – GRAF, W. (1997): *Atlas der Österreichischen Köcherfliegenlarven.* – Fakultas Universitatverlag, Wien.
- ZAR, J.H. (1999): *Biosatistical analysis. 4. kiadás.* – Prentice Hall, New Jersey

